

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-054939

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.CI.

H05K 3/46

H01L 23/12

(21)Application number : 09-206035

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 31.07.1997

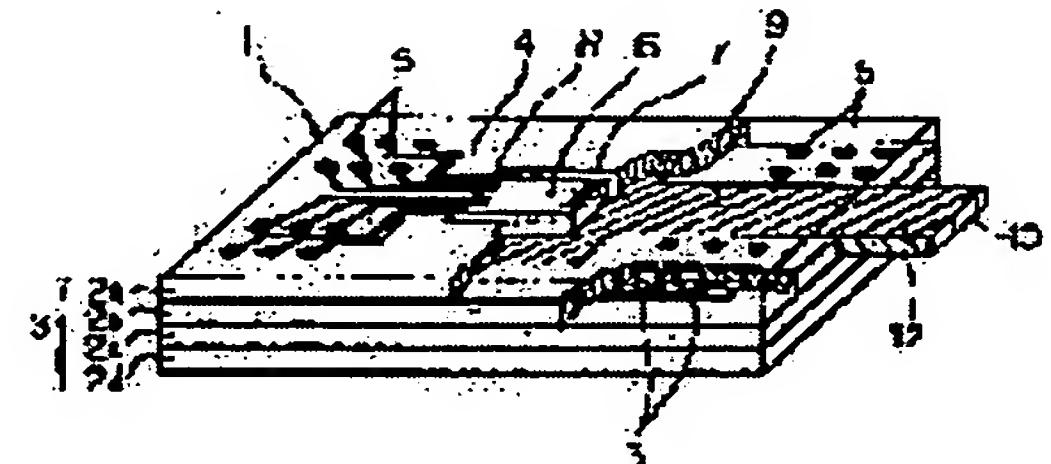
(72)Inventor : HAYASHI KATSURA

## (54) WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To cool a heat generating electric element and, at the same time, to efficiently radiate the heat generated from the element, by burying a heat transferring layer composed of metal foil in an insulating substrate in the vicinity of the electric element.

**SOLUTION:** A heat transferring member 9 made of a material having high thermal conductivity is buried in the bottom of a cavity 7 housing a heat generating element 6. The member 9 is buried in an insulating layer 2b formed as the bottom of the cavity 7, in an area where neither via-hole conductor 5 nor wiring circuit layer 4 are buried including such a place that the member 9 comes into contact with or faced to the element 6. When a wiring board is constituted in such a structure, the heat generated from the element 6 is diffused and made even throughout the wiring board and, at the same time, the stagnation of the heat in the element 6 can be prevented and the element 6 can be cooled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.05.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3588230

[Date of registration] 20.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-10607

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 21.06.2001

[Date of extinction of right]

*This Page Blank (uspto)*

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-54939

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51) IntCl<sup>6</sup>

H 05 K 3/46

識別記号

H 01 L 23/12

F I

H 05 K 3/46

H 01 L 23/12

U

Q

J

N

審査請求 有 請求項の数 4 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-206035

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(22)出願日 平成9年(1997)7月31日

(72)発明者 林 桂

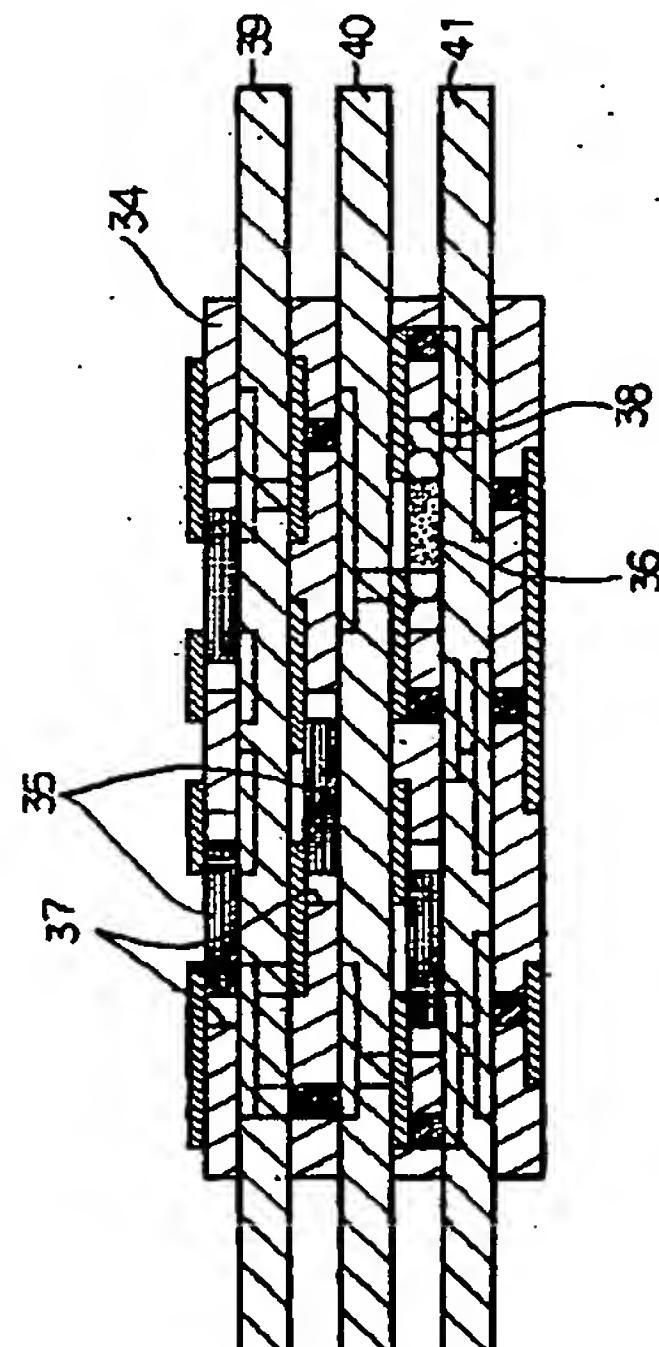
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】配線基板

(57)【要約】

【課題】素子の実装密度を下げることなく、半導体素子や抵抗素子などの発熱素子を冷却するとともに、発生した熱を効率的に放散することのできる配線基板を提供する。

【解決手段】少なくとも熱硬化性樹脂を含む複数の絶縁層を積層してなる絶縁基板と、該絶縁基板の表面および/または内部に形成された配線回路層とを具備するとともに、前記絶縁基板の表面および/または内部に発熱性電気素子を搭載してなる多層配線基板において、前記発熱性電気素子近傍の前記絶縁基板内部に、Cu, Al, AlN, SiCなどの高熱伝導性の伝熱部材を埋設し、さらに前記伝熱部材の端部を、前記絶縁基板の側面から露出あるいは突出させたことを特徴とする請求項1記載の配線基板。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも熱硬化性樹脂を含む複数の絶縁層を積層してなる絶縁基板と、該絶縁基板の表面および／または内部に形成された配線回路層とを具備するとともに、前記絶縁基板の表面および／または内部に発熱性電気素子を搭載してなる多層配線基板において、前記発熱性電気素子近傍の前記絶縁基板内部に高熱伝導性を有する伝熱部材を埋設したことを特徴とする配線基板。

【請求項2】前記伝熱部材の端部を、前記絶縁基板の側面から露出あるいは突出させたことを特徴とする請求項1記載の配線基板。  
10

【請求項3】前記電気素子が、前記絶縁基板内部に設けられた空隙部に実装収納されてなることを特徴とする請求項1記載の配線基板。

【請求項4】前記発熱性電気素子が、IC素子、抵抗素子、コンデンサ、発振子、フィルターの群から選ばれる1種であることを特徴とする請求項1記載の配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、MPU等の高消費電力のLSIや、パワーIC素子等を搭載した半導体素子収納用パッケージや、抵抗素子などの発熱素子を搭載したプリント配線基板の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】従来より、電子機器は小型化が進んでいるが、近年携帯情報端末の発達や、コンピューターを持ち運んで操作する、いわゆるモバイルコンピューティングの普及によってさらに小型、薄型且つ高精細の多層配線基板が求められる傾向にある。

【0003】従来のプリント配線基板では、プリプレグと呼ばれる有機樹脂を含む平板の表面に銅箔を接着した後、これをエッチングして微細な回路を形成し、これを積層した後、所望位置にマイクロドリルでスルーホールの穴明けを行い、そのホール内壁にメッキ法により金属を付着させてスルーホール導体を形成して各層間の電気的な接続を行っている。

【0004】ところが、この方法では、スルーホール導体は配線基板全体にわたり貫通したものであるために、積層数が増加するに伴い、スルーホール数が増加すると、配線に必要なスペースが確保できなくなるという問題が生じ、電子機器の軽量、小型化に伴うプリント基板の薄層化、小型化、軽量化に対しては、対応できないのが現状である。

【0005】そこで、最近では、絶縁層に対して形成したピアホール内に金属粉末を充填してピアホール導体を形成した後、他の絶縁層を積層して多層化した配線基板が提案されている。

【0006】また、従来のプリント配線基板に対して、半導体素子やコンデンサ素子、抵抗素子などを実装する

場合には、配線基板の表面に形成された配線回路層に対してこれらの電気素子を半田等により実装し、実装した素子を樹脂によってモールドする方法、絶縁基板の表面に凹部を形成して、その凹部内に素子を収納して樹脂モールドしたり、蓋体によって凹部を気密に封止する方法がある。

【0007】また、これらの電気素子の中には、パワーIC素子や抵抗素子など、作動時に発熱する素子も多く、IC素子などにおいては、発生した熱によりIC素子が誤動作するなどの問題が生じるために、これら素子自体の熱をいかに放散させて素子自体の温度を低下させるかが大きな課題となっている。

【0008】このような素子から発生した熱を放散するための構造としては、例えば、半導体素子収納用パッケージにおいては、図6に示すように、絶縁基板51の表面にIC素子52が実装され、このIC素子52と絶縁基板51内に形成された配線回路層53とスルーホール導体54を介して絶縁基板51の底面に形成された接続端子55と電気的に接続されている。そして、IC素子52には直に金属からなる放熱体56が取付られている。また、図7は、絶縁基板57の表面に形成された配線回路層58とTAB接続されたIC素子59が絶縁基板57内に収納され、配線回路層58に対して、接続端子60が取付られている。そして、絶縁基板57の一方の表面には放熱体61が取り付けられている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の図6や図7に示したような放熱構造においては、素子を搭載する配線基板自体が放熱体を配線基板の少なくとも一方の表面に接合するために必然的に嵩高くなり、小型の電子機器に搭載するのが困難である。しかも、パッケージの一方の面に放熱体が取り付けられるために、電気素子などの高密度実装化、多素子化が難しく、素子の多ピン化にも対応できないという問題があった。

【0010】また、ピアホール導体を金属粉末の充填によって形成する方法は、ピアホール導体の小径化が可能であるとともに、任意の位置に配設できる点で配線基板の小型化に対しては有効であるが、配線基板をより多層化したとしても、その配線基板に搭載する素子は、配線基板の表面にしか実装することができないために、配線基板の小型化には自ずと限界があった。

【0011】従って、本発明は、半導体素子や抵抗素子などの発熱素子を搭載する多層配線基板において、発熱素子を冷却するとともに、発生した熱を効率的に放散することのできる配線基板を提供することを目的とするものである。さらに、本発明は、配線基板に対して多くの素子を搭載することができるとともに、それらの素子からの発生する熱を素子の実装密度を下げることなく、放散させることのできる配線基板を提供することを目的とするものである。

10

20

30

40

50

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、熱硬化性樹脂を含有する絶縁基板の表面および／または内部に配線回路層を被着形成し、絶縁基板の表面および／または内部に電気素子を搭載した配線基板に対して、電気素子の実装密度を下げるこことなく、発熱性電気素子の温度を低減できる構造について検討を重ねた結果、発熱性電気素子近傍の絶縁基板内部に金属箔からなる伝熱層を埋設することにより、電気素子から発生した熱を伝熱層により配線基板全体に拡散させて均熱化させることができ、これにより素子の温度を低下させることができることを見いだし、本発明に至った。

【0013】即ち、本発明の配線基板は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む複数の絶縁層を積層してなる絶縁基板と、該絶縁基板の表面および／または内部に形成された配線回路層とを具備するとともに、前記絶縁基板の表面および／または内部に発熱性電気素子を搭載してなる多層配線基板において、前記発熱性電気素子近傍の前記絶縁基板内部に伝熱部材を埋設したことを特徴とするものである。特に、前記伝熱層を、前記配線基板のほぼ全面に形成したこと、前記伝熱層の端部を、前記絶縁基板の側面から露出または突出させて放熱性を高めること、前記電気素子が、前記絶縁基板内に設けられた空隙部にて実装収納されてなること、さらには、前記発熱性電気素子が、IC素子、抵抗素子、コンデンサ、発振子、フィルターの群から選ばれる1種であることを特徴とするものである。

【0014】本発明の配線基板によれば、伝熱部材を、発熱性の電気素子（以下、発熱素子という。）が搭載された近傍の絶縁基板内に埋設したことにより、発熱素子から発生した熱を均熱層を介して、配線基板全体に均熱化させることができる結果、電気素子の発生熱により熱の淀みを解消し、発熱素子の温度を低下させることができる。また、この均熱層の端部を配線基板の側面から露出させることにより、発熱素子から発生した熱を均熱層を介して、基板外に放熱することができる。

【0015】本発明によれば、電気素子を絶縁基板内部に設けた空隙内にて実装させることにより、配線基板の表面のみならず、基板内部に電気素子を搭載することができる結果、配線基板の多素子実装化、高密度実装化が可能となるとともに、それらの電気素子に対して、個々に均熱層を形成することにより、発生した熱の均熱化と放熱性を高めることができる。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面をもとに説明する。図1は、本発明の配線基板のうち、電気素子を配線基板の表面に実装したタイプの配線基板に適用した場合の基本的な構造を説明するための要部切り欠き斜視図である。図1によれば、配線基板1は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む複数の絶縁層2a、2b、2cおよび2

dを積層してなる絶縁基板3の表面および内部に配線回路層4が形成され、さらに、絶縁基板3内には異なる層間の配線回路層を接続するためのピアホール導体5を具備する。そして、図1の配線基板によれば、絶縁基板3の表面には、発熱素子6を収納するためのキャビティ7が設けられ、絶縁基板3の表面に形成された配線回路層4とワイヤーポンディング8等により電気的に接続されている。

【0017】また、発熱素子6が収納されたキャビティ7の底面には、高熱伝導性材料からなる伝熱部材9が埋設されている。この伝熱部材9は、図1に示すように、キャビティ7の底面を形成する絶縁層2bの表面の発熱素子6の近傍、即ち、発熱素子6と接触するか、または発熱素子6と対面する場所を含め、ピアホール導体5や配線回路層4が設けられていない領域に伝熱部材9が埋設されている。

【0018】このような構造において、発熱素子6から発生した熱は、伝熱部材9によって、配線基板全体に拡散され、均熱化されると同時に、発熱素子6での熱の淀みを防止し、発熱素子6を冷却することができる。なお、この伝熱部材9は、配線基板の表面で埋設すると、配線基板の表面での回路設計が大きく制約されるために、絶縁基板の内部に埋設されることが必要である。

【0019】また、伝熱部材9の端部は、配線基板1の側面に露出しているか、あるいは図1の端部10のように、配線基板1の側面から突出させることが望ましい。このように、伝熱部材9の端部を配線基板1の側面から露出または突出させることにより、伝熱部材9の伝達された熱が、伝熱部材9の露外面、または端部10の突出部12から熱を放散することができる。なお、この場合、伝熱部材9の突出部11は、放熱フィンなどの他の放熱部材（図示せず）と熱的に接続して、さらに放熱性を高めることもできる。

【0020】図1に示した配線基板は、例えば、以下の方法によって作製される。まず、図2(a)に示すように、熱硬化性樹脂を含有する非硬化または半硬化の軟質状態の絶縁層2aにピアホールを形成して、その内部に金属粉末を含有する導体ペーストを充填してピアホール導体5aを形成する。それと同時に、半導体素子6を収納するためのキャビティ7をパンチング等により形成する。また、絶縁層2aの所定箇所に配線回路層4aを被着形成する。配線回路層4aは、1) 絶縁層の表面に金属箔を貼り付けた後、エッティング処理して回路パターンを形成する方法、2) 絶縁層表面にレジストを形成して、メッキにより形成する方法、3) 転写フィルム表面に金属箔を貼り付け、金属箔をエッティング処理して配線回路層を形成した後、この金属箔からなる配線回路層を絶縁層表面に転写させる方法等により形成することができる。

【0021】また、同様に図2(b)に軟質状態の絶縁

層2bに対して、絶縁層2aと同様に、所定箇所にピアホール導体を5bおよび配線回路層4bを形成する。そして、絶縁層2bのキャビティ7の底面を形成する箇所に伝熱部材9を埋設する。伝熱部材9の埋設は、軟質状態の絶縁層2bに対して、伝熱部材9を圧着して強制的に埋め込むか、または伝熱部材9の厚みが厚い場合には、絶縁層2bの所定箇所に凹部を形成して、その凹部内に、伝熱部材9を嵌め込む。凹部の形成は、軟質の絶縁層2a'の表面を加工するか、または型材にスラリーを流して形成すればよい。また、絶縁層2b'には、絶縁層2aと同様に、所定箇所にピアホール導体5および配線回路層4を形成する。

【0022】さらに、上記の絶縁層2a、2bと同様に、図2(c) (d)に示すように、軟質状態の絶縁層2cおよび絶縁層2dに対しても、ピアホール導体5c、5dと配線回路層4c、5cを形成する。

【0023】そして、これら絶縁層2a、2b、2cおよび2dを位置合わせて積層圧着した後、熱硬化性樹脂が完全硬化するに十分な温度で加熱して多層配線基板を作製する。そして、その基板のキャビティ7内の伝熱部材9の表面に半導体素子6を接着して、絶縁基板3表面の配線回路層4とワイヤーボンディング等により接続することにより、半導体素子6を表面に搭載した図1の配線基板を作製することができる。なお、キャビティ7内の発熱素子6は、所望によりエポキシ樹脂等の封止樹脂で封止してもよい。

【0024】次に、図3は、本発明の配線基板のうち、電気素子を配線基板の内部に実装したタイプの配線基板に適用した場合の基本的な構造を説明するための要部切り欠き斜視図である。図3によれば、配線基板21は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む複数の絶縁層22a、22b、22c、22d、22eを積層してなる絶縁基板23の表面および内部に配線回路層24が形成され、さらに、絶縁基板23内には異なる層間の配線回路層を接続するためのピアホール導体25を具備する。

【0025】そして、絶縁基板23の内部には、発熱素子26を収納するための空隙部27が設けられ、空隙部27内の絶縁層22aの表面に形成された配線回路層24aと電気的に接続されている。

【0026】図3の配線基板21によれば、発熱素子26が収納された空隙部27に面した絶縁層22cの表面には、金属からなる伝熱部材29が埋設されている。この伝熱部材29は、絶縁層22cのピアホール導体25や配線回路層24が設けられていない領域に埋設されている。

【0027】このような構造において、発熱素子26から発生した熱は、伝熱部材29によって、配線基板全体に拡散され、均熱化されると同時に、発熱素子26での熱の淀みを防止し、発熱素子26を冷却することができる。

【0028】また、伝熱部材29の端部30は、配線基板21の側面に露出しているか、あるいは図3の端部30のように、配線基板21の側面から突出させることが望ましい。このように、伝熱部材29の端部を配線基板21の側面から露出または突出させることにより、伝熱部材29の伝達された熱が、伝熱部材29の端部の露出面、または端部30の突出部32から熱を放散することができる。なお、この場合、伝熱部材29の突出部32は、放熱フィンなどの他の放熱部材(図示せず)と熱的に接続して、さらに放熱性を高めることもできる。

【0029】図3の配線基板21は、例えば、図4に示されるような工程によって作製される。まず、図4(a)に示すように、熱硬化性樹脂を含む非硬化または半硬化した軟質状態の絶縁層22aに、所望により厚み方向に貫通するピアホールを形成し、そのピアホール内に金属粉末を含む導体ペーストをスクリーン印刷や吸引処理しながら充填して、ピアホール導体25aを形成する。また、この絶縁層33の所定箇所に空隙部35を形成する。

【0030】配線回路層24aは、1) 絶縁層の表面に金属箔を貼り付けた後、エッチング処理して回路パターンを形成する方法、2) 絶縁層表面にレジストを形成して、メッキにより形成する方法、3) 転写フィルム表面に金属箔を貼り付け、金属箔をエッチング処理して回路パターンを形成した後、この金属箔からなる回路パターンを絶縁層表面に転写させる方法等が挙げられる。

【0031】また、図4(b)に示すように、絶縁層22aと同様にして、軟質状態の絶縁層22aに対してピアホール導体25bを形成するとともに、所定箇所に空隙部27を形成する。そして、絶縁層22bの表面に配線回路層24bを形成するとともに、絶縁層22bの空隙部27にて発熱素子26を実装収納する。

【0032】発熱素子26の配線回路層24bへの実装方法としては、図4(b1)に示すように、転写フィルム33の表面に予め配線回路層24Aを形成した<sup>-5</sup>、その配線回路層24bに対して発熱素子26を半田、TAB、ワイヤーボンディング等により実装する。その後、配線回路層24bと発熱素子26が実装された転写フィルム33を絶縁層22bに積層して転写フィルム33のみを剥がすことにより配線回路層24bと発熱素子26を絶縁層22bに転写させることができる。

【0033】また、上記の例では、基本的には、発熱素子26を実装する配線回路層24bは発熱素子26とともに、同時に転写させるものであるが、発熱素子26の実装に関与しない配線回路層(図示せず)は、発熱素子26と配線回路層24bとともに同時するか、または個別に前述した1)～3)のいずれの方法で形成してもよい。また、空隙部27内に収納された発熱素子26は、配線回路層24bに実装された状態でエポキシ樹脂等により封止してもよい。

【0034】また、軟質状態の絶縁層22cに前記と同様にしてピアホール導体25cを形成すると同時に、絶縁層22cの空隙部27に対面する箇所に伝熱部材29を埋設する。伝熱部材29の埋設は、前記図2(b)で説明したのと同様な方法により行われる。

【0035】さらに、軟質状態の絶縁層22dおよび絶縁層22eに対して、上記と同様な方法で配線回路層24d, 24eやピアホール導体25d, 25eを形成する。

【0036】そして、上記のようにして作製した各軟質状態の絶縁層22a, 22b, 22c, 22d, 22eを位置合わせて積層圧着した後に、絶縁層22a～22e中の熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度に加熱して一括して完全硬化させることにより、図3に示したような発熱素子26を内蔵するとともに、その発熱素子326の近傍の絶縁基板22内に伝熱部材29を埋設した配線基板を作製することができる。また、この配線基板の表面には、他の電子部品を搭載することができる。

【0037】また、本発明によれば、上記の発熱素子の絶縁基板内に形成した空隙部内への実装収納構造と伝熱部材の埋設方法を基礎として、あらゆる形態の多層配線基板を作製することができ、図3、図4で説明した空隙部を有する絶縁層と、伝熱部材を埋設した絶縁層との積層技術によって、例えば、図5に示すように、多層配線基板の絶縁基板34内において、IC素子35や抵抗素子36等のなどの発熱素子を収納する空隙部37, 38を同一面内、または異なる層内に形成して、これら複数の発熱素子を実装収納させることができる。そして、各発熱素子35, 36に対して伝熱部材39、40、41を埋設することにより、個々の発熱素子に対して、発生した熱を基板全体に均熱化することができ、伝熱部材39、40、41を基板側面から突出させることによりさらに熱の放散性を高めることができる。その結果、配線基板における素子の高密度実装化と、小型化を実現しつつ、発熱素子の冷却を行うことのできる多層配線基板を得ることができる。なお、図5の実施例によれば、基板の表面にも電子部品を搭載することができる。

【0038】本発明において、基板内に埋設される伝熱部材は、熱伝導性に優れた金属やセラミックスが良好に使用できる。金属としては銅、アルミニウムまたはその合金が適している。セラミックでは窒化アルミニウム、炭化珪素が良好に用いられるが、加工性の点からは銅やアルミニウムが最適である。この伝熱部材の厚さは50μm以上、望ましくは100μm以上がよい。伝熱部材の厚みが50μm未満でも均熱性および放熱性は改善できるが、伝熱部材としての取り扱いが難しくなり、製造上の困難が伴う。厚さの上限は特に限定されないが、小型軽量の機器に使用するためには1mm以下、望ましくは0.5mm以下が良い。最適には厚さ0.1～0.3mmである。パワーアンプ用としてはさらに厚いものが

好適であり、0.5～5mm程度のものが使用でき、最適には0.5～2mmが良い。

【0039】また、この伝熱部材は必要によりグランド(接地)等の配線層を兼ねることができる。この場合、伝熱部材に直結する形でピアホール導体を形成すればよい。

【0040】その場合、伝熱部材表面の酸化膜や油脂等の汚れをあらかじめエッティング等により除去しておくことにより、ピアホール導体との接触抵抗が増大し、接続部から発熱するのを防止することができる。

【0041】なお、図2および図4で説明した製造方法において、用いられる熱硬化性樹脂を含有する絶縁層は、熱硬化性有機樹脂、または熱硬化性有機樹脂とフィラーなどの組成物を混練機や3本ロールなどの手段によって十分に混合し、これを圧延法、押し出し法、射出法、ドクターブレード法などによってシート状に成形する。そして、所望により熱処理して熱硬化性樹脂を半硬化させる。半硬化には、樹脂が完全硬化するに十分な温度よりもやや低い温度に加熱する。

【0042】そして、この絶縁層に対してピアホール、空隙部の形成は、ドリル、パンチング、サンドブラスト、あるいは炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、及びエキシマレーザ等の照射による加工など公知の方法が採用される。

【0043】なお、絶縁層を形成する熱硬化性樹脂としては、絶縁材料としての電気的特性、耐熱性、および機械的強度を有する熱硬化性樹脂であれば特に限定されるものではなく、例えば、アラミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、イミド樹脂、フッ素樹脂、フェニレンエーテル樹脂、ビスマイレイドトリアジン樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アリル樹脂等が、単独または組み合わせて使用できる。

【0044】また、上記の絶縁層には、絶縁基板あるいは配線基板全体の強度を高めるために、有機樹脂に対してフィラーを複合化させることもできる。有機樹脂と複合化されるフィラーとしては、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、AlN、SiC、BaTiO<sub>3</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、ゼオライト、CaTiO<sub>3</sub>、ほう酸アルミニウム等の無機質フィラーが好適に用いられる。また、ガラスやアラミド樹脂からなる不織布、織布などに上記樹脂を含浸させて用いてもよい。なお、有機樹脂とフィラーとは、体積比率で15:85～50:50の比率で複合化されるのが適当である。

【0045】これらの発熱素子を収納するための空隙部を形成する絶縁層は、上記の種々の材質の中でも空隙部をパンチング又はレーザーで容易に加工できる点から、エポキシ樹脂、イミド樹脂、フェニレンエーテル樹脂と、シリカまたはアラミド不織布との混合物であることが最も望ましい。

【0046】一方、ピアホール導体に充填される金属ペーストは、銅粉末、銀粉末、銀被覆銅粉末、銅銀合金などの、平均粒径が0.5~50μmの金属粉末を含む。金属粉末の平均粒径が0.5μmよりも小さいと、金属粉末同士の接触抵抗が増加してスルーホール導体の抵抗が高くなる傾向にあり、50μmを越えるとスルーホール導体の低抵抗化が難しくなる傾向にある。

【0047】また、導体ペーストは、前述したような金属粉末に対して、前述したような結合用有機樹脂や溶剤を添加混合して調製される。ペースト中に添加される溶剤としては、用いる結合用有機樹脂が溶解可能な溶剤であればよく、例えば、イソプロピルアルコール、テルピネオール、2-オクタノール、ブチルカルビトールアセテート等が用いられる。

【0048】上記の導体ペースト中の結合用有機樹脂としては、前述した種々の絶縁シートを構成する有機樹脂の他、セルロースなども使用される。この有機樹脂は、前記金属粉末同士を互いに接触させた状態で結合するとともに、金属粉末を絶縁シートに接着させる作用をなしている。この有機樹脂は、金属ペースト中において、0.1乃至40体積%、特に0.3乃至30体積%の割合で含有されることが望ましい。これは、樹脂量が0.1体積%よりも少ないと、金属粉末同士を強固に結合することが難しく、低抵抗金属を絶縁層に強固に接着させることが困難となり、逆に40体積%を越えると、金属粉末間に樹脂が介在することになり粉末同士を十分に接触させることが難しくなり、スルーホール導体の抵抗が大きくなるためである。

【0049】配線回路層としては、銅、アルミニウム、金、銀の群から選ばれる少なくとも1種、または2種以上の合金からなることが望ましく、特に、銅、または銅を含む合金が最も望ましい。また、場合によっては、導体組成物として回路の抵抗調整のためにNi-Cr合金などの高抵抗の金属を混合、または合金化してもよい。さらには、配線層の低抵抗化のために、前記低抵抗金属よりも低融点の金属、例えば、半田、錫などの低融点金属を導体組成物中の金属成分中にて2~20重量%の割合で含んでもよい。

【0050】また、配線回路層と絶縁層、または伝熱部材と絶縁層との密着強度を高める上では、絶縁層の表面または、配線回路層または伝熱部材の表面を0.1μm以上、特に0.3μm~3μm、最適には0.3~1.5μmに粗面加工することが望ましい。また、ピアホール導体の両端を金属箔からなる配線回路層によって封止する上では、配線回路層の厚みは、5~40μmが適当である。

【0051】このようにして、本発明によれば、配線基板の表面への種々の素子の実装性を低下させることなく、表面または絶縁基板内部の空隙部に実装された発熱素子による熱の淀みを解消して発生した熱を基板全体に

均熱化とともに、伝熱部材を介して熱を放散させることができるので結果、発熱素子を冷却して、素子の誤動作などの障害が発生するのを防止することができる。

### 【0052】

#### 【実施例】

##### 実施例1

イミド樹脂50体積%を、アラミド樹脂の不織布に含浸したプリプレグに炭酸ガスレーザーで直径0.1mmのピアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してピアホール導体を形成した。さらにレーザーで発熱素子として、パワーIC素子を設置するためのキャビティを形成して絶縁層bを作製した。

【0053】次に、イミド樹脂50体積%、シリカ粉末50体積%の割合となるよう、ワニス状態の樹脂と粉末を混合しドクターブレード法で作製した絶縁層にパンチングで直径0.1mmのピアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してピアホール導体を形成して、絶縁層aおよび絶縁層cを作製した。

【0054】一方、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂からなる転写シートの表面に接着剤を塗布して粘着性をもたせTAB接続のために一部を切除した。その後、厚さ12μm、表面粗さ0.8μmの銅箔を一面に接着した。その後、フォトレジスト(ドライフィルム)を塗布し露光現像を行った後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非パターン部をエッチング除去して配線回路層を形成した。なお、作製した配線回路層は、線幅が20μm、配線と配線との間隔が20μmの微細なパターンである。そして、この配線回路層を絶縁層bの表面に転写させた。

【0055】また、絶縁層aおよび絶縁層cに対しても同様に転写によって配線回路層を形成した。

【0056】そして、絶縁層bのピアホール導体および配線回路層を形成していない部分の表面に、凹部を形成して、その凹部内に厚さ0.1mmの炭化ケイ素(熱伝導率200W/m·K)からなる伝熱部材を嵌め込んだ。

【0057】その後、絶縁層a、絶縁層bおよび絶縁層cの順で積層圧着した後、50kg/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着し、200℃で1時間加熱して完全硬化させて多層配線基板を作製した。そして、キャビティ内に露出している伝熱部材表面にパワーIC素子を熱伝導性接着剤により接着して、パワーIC素子と絶縁層A表面の配線回路層とワイヤボンディングにより接続して、パワーIC素子を搭載した配線基板を作製した。また、比較のために、伝熱部材を埋設しない以外は、全く同様にして、パワーIC素子を搭載した配線基板を作製した。

【0058】得られた各配線基板において、パワーIC素子を10時間作動後のIC素子自体の温度を測定した結果、本発明に基づく伝熱部材を埋設することにより作

動時のIC素子の温度を12°C低下させることができた。

【0059】しかも、伝熱部材を形成した箇所を観察した結果、なんら問題はなかった。配線回路層とピアホール導体とは良好な接続状態であり、各配線間の導通テストを行った結果、配線の断線も認められなかった。特別な冷却ファンを用いなくても、各種素子及び電子部品は所定の動作が確認された。

【0060】実施例2イミド樹脂50体積%を、アラミド樹脂の不織布に含浸したプリプレグに炭酸ガスレーザーで直径0.1mmのピアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してピアホール導体を形成した。さらにレーザーで発熱素子としてパワーIC素子を設置するための空隙部を形成して絶縁層Aを作製した。

【0061】一方、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂からなる転写シートの表面に接着剤を塗布して粘着性をもたせTAB接続のために一部を切除した。その後、厚さ12μm、表面粗さ0.8μmの銅箔を一面に接着した。その後、フォトレジスト(ドライフィルム)を塗布し露光現像を行った後、これを塩化第二鉄溶液中に浸漬して非パターン部をエッチング除去して配線回路層を形成した。なお、作製した配線回路層は、線幅が20μm、配線と配線との間隔が20μmの微細なパターンである。その後、この配線回路層にパワーIC素子をTAB接続し、エポキシ樹脂で封止した。

【0062】そして、前記絶縁層Aの表面にパワーIC素子が実装された転写シートを位置決めして積層圧着して、転写シートのみを剥離して絶縁層Aに配線回路層とともにパワーIC素子を転写させた。

【0063】次に、イミド樹脂50体積%、シリカ粉末50体積%の割合となるよう、ワニス状態の樹脂と粉末を混合しドクターブレード法で作製した絶縁層にパンチングで直径0.1mmのピアホールを形成し、そのホール内に銀をメッキした銅粉末を含む銅ペーストを充填してピアホール導体を形成して、絶縁層B、絶縁層Cを作製した。そして、前記絶縁層Bの絶縁層Aの空隙部に対面する箇所に、厚さ0.1mmの銅からなる伝熱部材を圧着して埋め込んだ。さらに、絶縁層Bおよび絶縁層Cの必要な部分に配線回路層を転写した。

【0064】その後、空隙部にパワーIC素子が収納された絶縁層Aを中心に、その上に絶縁層C、その下側に絶縁層Bの伝熱部材が空隙部に対向するようにして積層し、これを50kg/cm<sup>2</sup>の圧力で圧着し、200°Cで1時間加熱して完全硬化させて、パワーIC素子を内蔵した多層配線基板を作製した。また、比較のために、伝熱部材を埋設しない以外は、全く同様にしてパワーI

C素子を内蔵した多層配線基板を作製した。また、放熱性の評価のために、絶縁層にIC素子と接触するように熱電対を埋め込んだ。

【0065】そして、この基板に対してパワーIC素子を10時間作動後のIC素子自体の温度を測定した結果、本発明に基づく伝熱部材を埋設することにより、埋設しない場合に比較して作動時のIC素子の温度を15°C低下させることができた。

【0066】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明によれば、発熱素子を搭載した配線基板において、伝熱部材を絶縁基板内に埋設されることにより、基板の表面への素子の実装性を阻害することなく、発熱素子から発生する熱の淀みなく、基板全体に均熱化、さらには放熱することができ、それにより発熱素子の異常加熱による誤動作を防止することができる。また、発熱素子を複数個内蔵した配線基板においても、内蔵された個々の発熱素子の近傍の絶縁基板内に伝熱部材を埋設することにより、基板の多素子化、高密度実装化に対して対応できる放熱構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層配線基板の一実施例を説明するための要部切り欠き斜視図である。

【図2】図1の多層配線基板を作製するための工程図である。

【図3】本発明の多層配線基板の他の実施例を説明するための要部切り欠き断面図である。

【図4】図3の多層配線基板を作製するための工程図である。

【図5】本発明の多層配線基板のさらに他の実施例を説明するための概略断面図である。

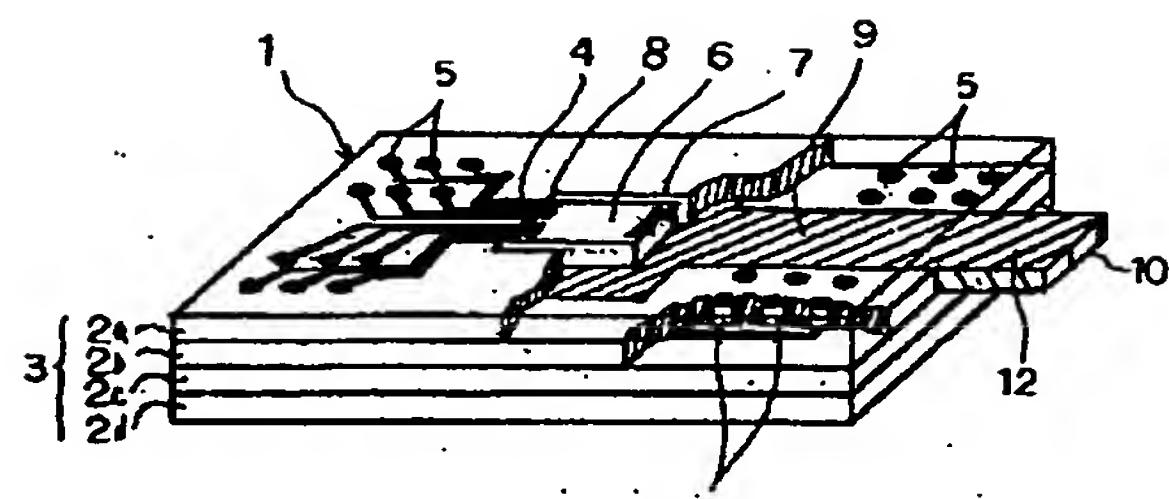
【図6】従来の配線基板を説明するための概略断面図である。

【図7】他の従来の配線基板を説明するための概略断面図である。

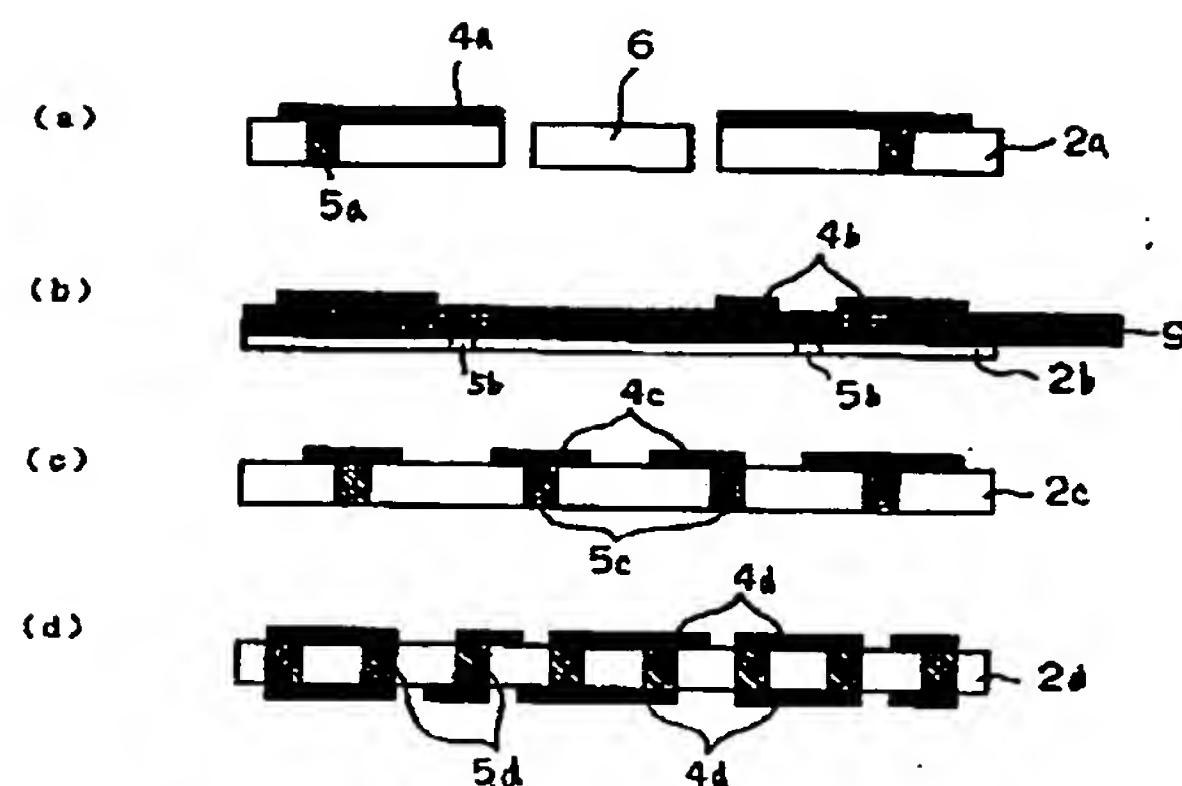
【符号の説明】

- 1 配線基板
- 2a～2d 配線層
- 3 絶縁基板
- 4 配線回路層
- 5 ピアホール導体
- 6 発熱素子
- 7 キャビティ
- 8 ワイアーボンディング
- 9 伝熱部材
- 10 端部

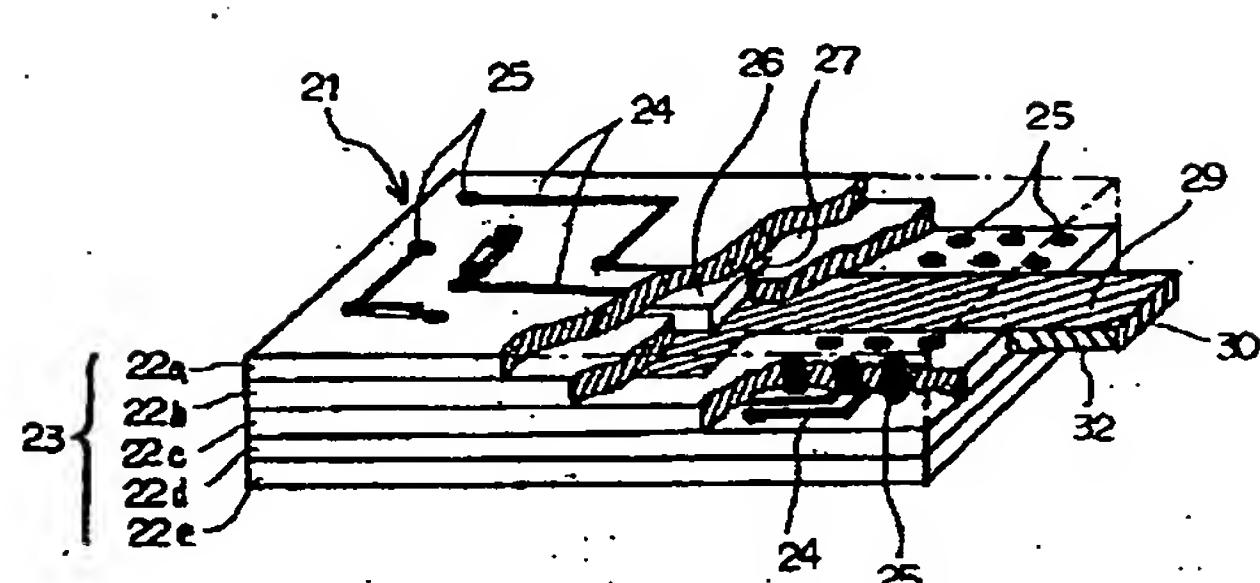
【図1】



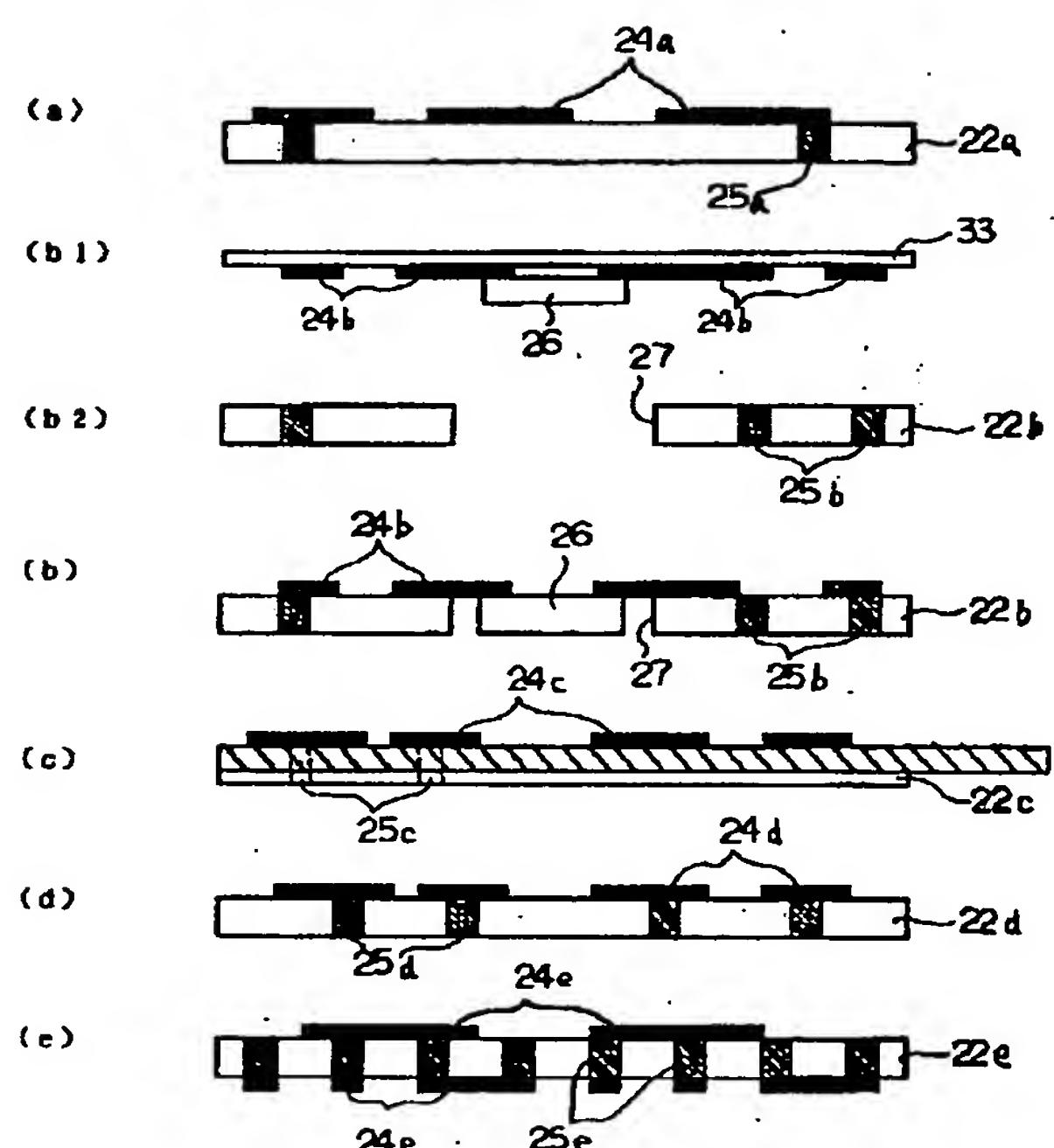
【図2】



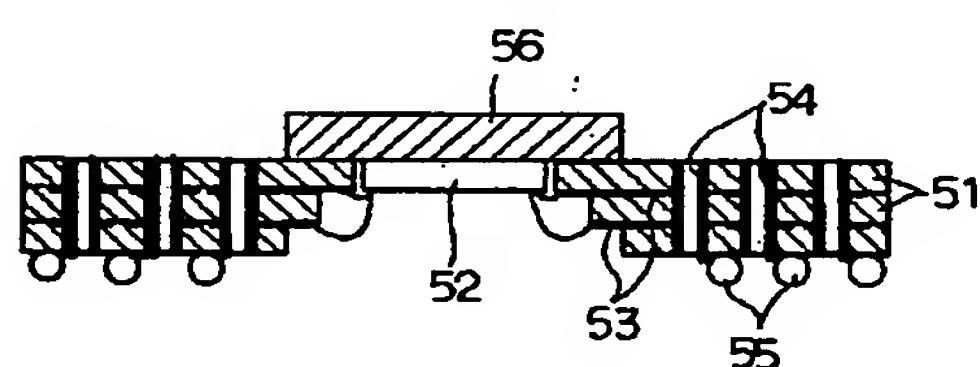
【図3】



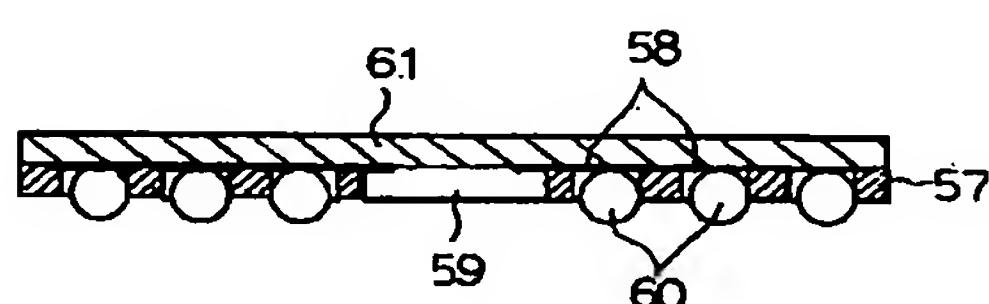
【図4】



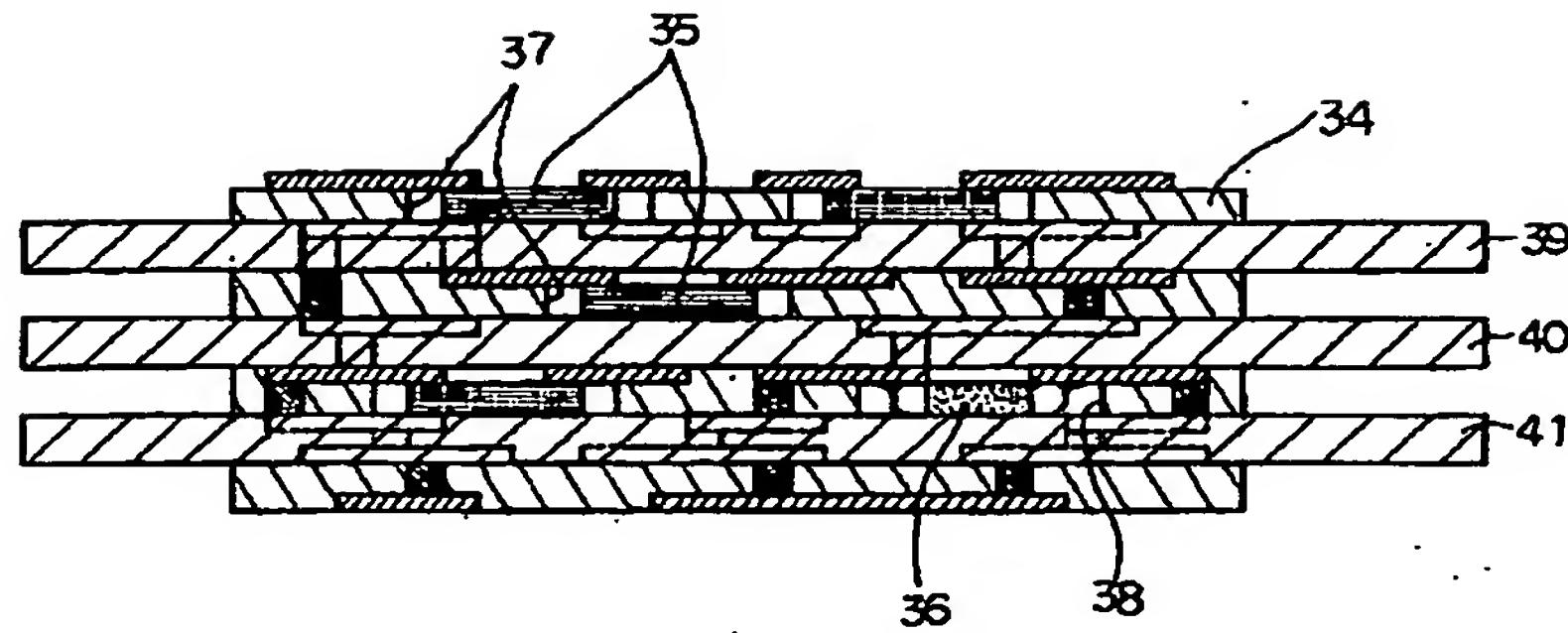
【図6】



【図7】



【図5】



*This Page Blank (uspto)*